



RAYONNEMENT OPTIQUE

Définition du rayonnement optique

Le rayonnement optique décrit l'intervalle du rayonnement électromagnétique dans la plage de longueur d'onde allant de 100 nm à 1 mm. Concernant les limites de cette étendue, notons que celles-ci ne définissent pas une séparation précise ni unanime pour toutes les applications. La matérialisation du rayonnement optique se retrouve p. ex. dans les grandeurs de mesure du rayonnement physique (radiométrique), lumineux (photométrique), photobiologique ou physiologique végétal.

100 nm	200 nm	400 nm	600 nm	800 nm	1000 nm	1200 nm	1400 nm	1600 nm	1800 nm	3,0 μm	1 mm			
UV : rayonnement ultraviolet			VIS : rayonnement visible, lumière				IR : rayonnement infrarouge							
UV-C 100-280nm		UV-B 315-400nm	UV-A 315-400nm	violet	bleu	vert-bleu	vert	vert-jaune	jaune	orange	rouge	IR-A 800-1400nm	IR-B 1400nm - 3,0μm	IR-C 3,0μm - 1μm

Définition des grandeurs photométriques et radiométriques

Photométrie	C'est la plage du spectre optique (lumière) limitée à celle visible à l'œil humain. Les grandeurs optiques sont les suivantes : "Flux lumineux", "Éclairement", "Luminance" et "Intensité lumineuse". La principale caractéristique de la photométrie est la valorisation de la luminance-éclairement à l'aide de la fonction d'efficacité relative d'un rayonnement monochromatique de l'œil en vision de jour ou dans de rares cas, en vision de nuit (DIN 5031). Les détecteurs de rayonnement pour les applications photométriques doivent de ce fait présenter l'une de ces formes de sensibilités spectrales.
Flux lumineux	Il s'agit de la puissance lumineuse d'une source de lumière (lampe, diode lumineuse etc. . .) Les lampes n'émettant généralement pas de faisceau de lumière quasi parallèle, on utilise pour mesurer le flux lumineux des géométries de mesure captant le flux lumineux indépendamment de sa distribution spatiale. Il s'agit avant tout des sphères intégrantes de Ulbricht ou des goniomètres.
Intensité lumineuse	La composante d'un flux lumineux émettant dans une certaine direction. L'intensité lumineuse est une grandeur importante dans les calculs d'efficacité et de qualité des dispositifs d'éclairage. Sa mesure s'effectue par des détecteurs ayant un certain champ optique à des distances pour lesquelles la source lumineuse peut être considérée comme source lumineuse ponctuelle.
Luminance	L'impression de clarté que communique à l'œil une surface éclairée ou éclairante. Dans de nombreux cas, la luminance possède une force tangible de qualité d'un éclairage qui est réellement supérieure à l'éclairement. Pour mesurer la luminance, on utilise des têtes de mesure ayant un angle défini de champ de mesure.
Éclairement	C'est le flux lumineux arrivant sur une surface donnée et émanant d'une ou de plusieurs sources lumineuses horizontales ou verticales. Lorsque la lumière n'est pas parallèle, ce qui est la règle générale en optique pratique, il faut utiliser un diffuseur cosinus comme géométrie de mesure.
Radiométrie	Valorisation par la mesure d'un rayonnement optique parmi les grandeurs physiques du rayonnement "flux énergétique", "intensité énergétique", "densité de rayonnement" et "intensité de rayonnement". La principale caractéristique de la radiométrie est l'observation de l'intensité de rayonnement indépendamment de la longueur d'onde. La radiométrie se distingue ainsi des grandeurs actives pondérées telles qu'elles sont utilisées en photométrie, photobiologie, physiologie végétale etc. . .
Flux énergétique	Toute la puissance s'exerçant sous forme de rayonnement.
Intensité énergétique	Le quotient entre le flux énergétique émanant d'une source lumineuse dans une direction donnée et l'angle solide traversé par le rayonnement. L'intensité énergétique sert à mesurer la distribution spatiale du flux énergétique.
Densité de rayonnement	Le quotient entre le flux énergétique traversant une surface dans une direction donnée et le produit entre l'angle solide traversé par le rayonnement et la projection de la surface sur un plan vertical à la direction d'observation. La densité de rayonnement sert à valoriser les diffuseurs de surface. On utilise comme géométrie de mesure des tubes en stéradians ou des bagues télescopiques.
Intensité de rayonnement	Le quotient entre un flux énergétique arrivant sur une surface et la surface éclairée. Pour mesurer l'intensité de rayonnement, la valorisation spatiale du rayonnement incident est de grande importance, c'est pourquoi il faut utiliser une fonction Champs de vision corrigée en cosinus.

RAYONNEMENT OPTIQUE



Confrontation des grandeurs optiques et celles du rayonnement physique

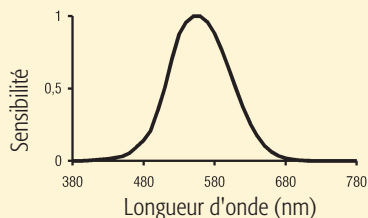
A chaque grandeur optique correspond une grandeur du rayonnement pour laquelle s'appliquent à chaque fois les mêmes corrélations. La distinction entre les grandeurs est faite par l'indice v (visuel) et l'indice e (énergétique).

Eclairagisme			physique du rayonnement		
Grandeur	Symbole	Unité	Grandeur	Symbole	Unité
Flux lumineux	Φ_v	lm=cd·sr	Flux énergétique	Φ_e	W
Intensité lumineuse	I_v	cd	Intensité énergétique	I_e	W/sr
Densité lumineuse	L_v	cd/m	Densité de rayonnement	L_e	W/sr.m
Eclairement	E_v	lx=lm/m ²	Intensité de rayonnement	E_e	W/m ²
Quantité de lumière	Q_v	lm · s	Energie rayonnante	Q_e	Ws
Lumination	H_v	lx·s	Exposition énergétique	H_e	Ws/m ²

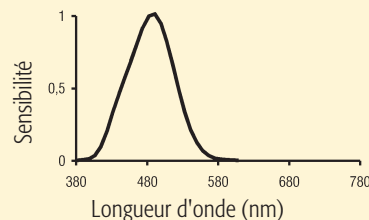
La fonction de valorisation spectrale

La sensibilité spectrale relative de l'oeil humain se définit à l'aide de fonctions différentes pour l'oeil adapté à la clarté (vision diurne) et l'oeil adapté à l'obscurité (vision nocturne). Du fait des différences individuelles, ces informations ne sont certes que des valeurs moyennes, mais elles suffisent pour la plupart des objectifs techniques. Les données détaillées concernant les évolutions de sensibilité spectrale sont reprises sous forme de tableau dans la norme DIN 5031.

Les deux fonctions d'efficacité spectrale différentes découlent des différents "types de capteur" de l'oeil. La luminosité spectrale en vision diurne (cônes, > 10 cd/m²) est décrite par la fonction $V(\lambda)$ et elle est la fonction la plus souvent utilisée. La luminosité spectrale en vision nocturne (bâtonnets, > 0.001 cd/m²) est décrite par la fonction $V'(\lambda)$ et elle est du point de vue de son utilisation pratique, plutôt rarement utilisée.



Fonction d'efficacité photoptique $V(\lambda)$
en vision diurne (cônes > 10cd/m²)



Fonction d'efficacité scotoptique $V'(\lambda)$
en vision nocturne (bâtonnets > 0,001 cd/m²)



RAYONNEMENT OPTIQUE

Détermination des indices optiques

Afin de valoriser la mesure des propriétés des matériaux concernant leur réflexion, transmission et absorption, ainsi que la lumière parasite des objectifs, il existe des recommandations internationalement reconnues. Il s'agit avant tout de la CIE 130-1998 "Practical methods for the measurements of reflectance and transmittance", de la norme DIN 5036 3ème partie "Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien - Propriétés optiques et du rayonnement physique des matériaux", de la norme DIN 67507 "Lichttransmissionsgrad von Verglasungen - indice de transmission optique des vitrages", de la norme DIN 58186 "Streulichtbestimmung von optisch abbildende Systemen - Détermination de la lumière diffusée par les systèmes à image optique".



Une description détaillée de la réalisation technique de la mesure dépasserait amplement le cadre de ce catalogue. Interrogez-nous, le système ALMEMO® propose là aussi une solution à votre application.

Pourquoi mesurer les rayonnements optiques ?

Une grande partie des impressions sensorielles de l'homme sont d'origine optique. La lumière n'est ici que la partie visible du spectre électromagnétique. L'oeil humain perçoit les différentes longueurs d'onde de la lumière comme des couleurs. La sensibilité spectrale de l'œil pour les différentes couleurs dépend ici de la longueur d'onde. De plus, le rayonnement ultraviolet dans la plage des ondes courtes et le rayonnement infrarouge dans la plage des ondes longues du spectre électromagnétique a également une incidence sur l'organisme humain.

Eclairement :

L'homme est habitué aux éclairage de la lumière du jour. Par une grise journée d'hiver, on obtient des valeurs d'env. 5 000 Lux et en une journée d'été ensoleillée env. 100 000 Lux. Par comparaison, on obtient par éclairage artificiel généralement qu'entre 100 et 1 000 Lux. Une lumière suffisante est cependant une composante importante du bien-être des hommes. Les signes de fatigue du fait d'une insuffisance de lumière surviennent ici assez peu sur l'oeil même mais agissent bien plus sur tout le corps.

C'est pourquoi la norme DIN 5035/2 relative à la protection de la santé, contient des valeurs indicatives de l'éclairage des lieux de travail. Celles-ci sont prescrites par la loi dans la directive ASR 7/3 et doivent absolument être respectées. Dans les locaux fermés, les éclairages nominaux suivants sont en vigueur :

Bureaux :	Pièces de bureau	300 Lux
	Postes d'écriture et de dessin	750 Lux
Usines :	travaux visuels sur ligne de production	1000 Lux
Hôtels :	Locaux de séjour, réception, caisse	200 Lux
Magasins :	Devantures de vitrines	1 500 à 2500 Lux
Hôpitaux :	Chambre d'hôpital,	100 à 150 Lux
	Urgences	500 Lux
Ecoles :	Amphithéâtres, salles de sport	300 Lux

Rayonnement global :

Le rayonnement global est une grandeur importante dans la recherche sur l'environnement et représente le rayonnement solaire total diffusé et direct arrivant à la surface de la terre. Le domaine spectral s'étend des ondes courtes à 300 nm (UV-B) aux ondes longues à 5 000 nm (IR).

Rayonnement UVA :

Le rayonnement UV longues ondes (au dessus de 313 nm) atteint la surface du globe quasiment non filtré, brunit la peau humaine et renforce le système immunitaire. Dans les solariums on utilise l'action biologique du spectre UVA en combinaison avec d'autres plages spectrales comme facteur déclencheur de la pigmentation directe (coloration mélanine). Une trop forte exposition au rayonnement provoque des lésions du tissu et le vieillissement de la peau.

Rayonnement UVB :

La plage UV en ondes courtes (en dessous de 313 nm) peut engendrer des lésions irréversibles. La recommandation de la CIE regroupe toutes les fonctions spectrales pouvant agir de manière négative sur la peau humaine. Cette recommandation est décrite dans la norme DIN 5050 et valorisée comme directive. La météorologie nationale communique une quantification populaire de la sensibilité aux coups de soleil : l'indice UV "IUV". Les résultats de mesure donnent directement ou en comparaison avec d'autres plages spectrales, des explications sur les corrélations significatives d'un point de vue médical ou biologique.